

Document sorting system for sorting documents suitable for recirculation, in particular bank notes

Patent number: NL9401933
Publication date: 1996-07-01
Inventor: RENESSE RUDOLF LEOPOLD VAN [NL];
HARDENBOL ABRAHAM GERRIT [NL]
Applicant: TNO [NL]
Classification:
- **International:** G06K7/10; G01N21/86; G07D7/00
- **European:** G07D7/00
Application number: NL19940001933 19941118
Priority number(s): NL19940001933 19941118

Abstract of **NL9401933**

A document sorting system according to the invention comprises a light source provided with an optical system for focusing the light from the light source onto a document, and a detection unit which consists of a first detector device for detecting the light diffusely reflected by the document, and of a second detector device for detecting the transmission through the document. The system further comprises an evaluation device for determining the suitability of the document on the basis of the measured diffuse reflection and transmission. The detection unit is further also provided with a third detector device for detecting the specularly reflected light, the detection result of which is likewise fed to the evaluation device.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY

19



Octrooiraad
Nederland

11

9401933

12

A TERINZAGELEGGING

21

Aanvraag om octrooi: 9401933

51

Int.Cl.⁶
G06K7/10, G01N21/86, G07D7/00

22

Ingediend: 18.11.94

43

Ter inzage gelegd:
01.07.96 i.e. 96/07

71

Aanvrager(s):
Nederlandse Organisatie voor
Toegepast-Natuurwetenschappelijk Onderzoek
TNO te Delft.

72

Uitvinder(s):
Rudolf Leopold van Renesse te 's-Gravenhage
Abraham Gerrit Hardenbol te Naaldwijk

74

Gemachtigde:
Ir. L.C. de Bruijn c.s. te 2517 KZ Den Haag.

54

Documentensorteersysteem voor het sorteren van voor hercirculatie geschikte documenten, in het bijzonder bankbiljetten.

57

Een documentsorteersysteem voor het sorteren van voor hercirculatie geschikte documenten, in het bijzonder voor bankbiljetten, omvattende een lichtbron voorzien van een optisch systeem voor het focuseren van het van de lichtbron afkomstige licht op een document en een detectie-eenheid, die uit een eerste detectorinrichting voor het detecteren van het door het document diffuus gereflecteerde licht en een tweede detectorinrichting voor het detecteren van de transmissie door het document bestaat. Het systeem omvat voorts een evaluatieinrichting voor het bepalen van de geschiktheid van het document op grond van de gemeten diffuse reflectie en transmissie. De detectie-eenheid is verder nog voorzien van een derde detectorinrichting voor het detecteren van het speculair gereflecteerde licht, waarvan het detectieresultaat eveneens wordt toegevoerd aan de evaluatieinrichting.

NL A 9401933

De aan dit blad gehechte stukken zijn een afdruk van de oorspronkelijk ingediende beschrijving met conclusie(s) en eventuele tekening(en).

Documentensorteersysteem voor het sorteren van voor hercirculatie geschikte documenten, in het bijzonder bankbiljetten.

5

De uitvinding heeft betrekking op een documentensorteersysteem voor het sorteren van voor hercirculatie geschikte documenten, in het bijzonder bankbiljetten, omvattende een lichtbron voorzien van een optisch systeem voor het focuseren van het van de lichtbron afkomstige licht op een document, een detectie-eenheid, die uit een eerste detectorinrichting voor het detecteren van het door het document diffuus gereflecteerde licht en een tweede detectorinrichting voor het detecteren van de transmissie door het document bestaat en een evaluatieinrichting voor het bepalen van de geschiktheid van het document op grond van de gemeten diffuse reflectie en transmissie.

15

Een dergelijk systeem is bekend uit de ter inzage gelegde Duitse octrooiaanvraag DE-A-3 043 675.

Bij dit bekende systeem worden de documenten langs de detectie-eenheid getransporteerd, waarbij de diffuse reflectie aan de voorzijde van het biljet en de transmissie van het biljet worden gemeten. Na versterking worden de meetsignalen over de oppervlakte van het biljet geïntegreerd door drie integratoren en vervolgens gesommeerd. Het door de sommator afgegeven signaal wordt vervolgens vergeleken met een referentie-signaal, waarna beslist kan worden over de schoon/vuil conditie van het biljet.

20

Teneinde een beter onderscheid tussen schone en vuile biljetten te kunnen maken, is in de hierboven genoemde Duitse octrooiaanvraag voorgesteld om bovendien aan de achterzijde van het biljet de diffuse reflectie te meten. Een relatief dik, maar schoon biljet, dat anders op grond van een te geringe transmissie zal worden afgekeurd, wordt in de beschreven inrichting goedgekeurd vanwege de hoge diffuse reflectie aan zowel de voor- als achterzijde van het biljet. Evenzeer wordt een schoon biljet, dat echter vet is bedrukt, goedgekeurd vanwege de hoge transmissie. De nadruk wordt erop gevestigd dat het hier niet gaat om een zuivere transmissiemeting maar om een transluscentiemeting, zodat het niet mogelijk is om gaten en beschadigingen in het biljet te detecteren.

30

Het bekende systeem heeft verder nog het nadeel, dat een schoon, maar dik biljet, met vette bedrukking, ten onrechte als vuil zal worden aangemerkt.

9401933

Hoewel de toegepaste integratie van de detectiesignalen over het gehele oppervlak van het biljet een eenvoudige methode is, zal deze methode beslist niet kunnen leiden tot een voldoende onderscheid in de conditie van de biljetten. De aanwezigheid van bijvoorbeeld plaatselijke
 5 vlekken, schrift, ezelsoren, gaten en tape kunnen dan niet goed worden geconstateerd.

Het is voorts principiël niet in te zien hoe de conditie van een biljet kan worden bepaald door integratie over het oppervlak, daar variaties in inkt-densiteit en vuil niet kunnen worden gescheiden.

10 De uitvinding heeft ten doel te voorzien in een documentensorteersysteem van de in de aanhef genoemde soort, waarbij de hierboven genoemde nadelen en problemen worden vermeden en waarbij een zo goed en correct mogelijke beoordeling van de conditie van documenten of bankbiljetten wordt bereikt.

15 Dit doel wordt volgens de uitvinding daardoor bereikt, dat de detectie-eenheid is voorzien van een derde detectorinrichting voor het detecteren van het speculair gereflecteerde licht, waarvan het detectieresultaat wordt toegevoerd aan de evaluatieinrichting.

Opgemerkt wordt dat uit het Canadese octrooischrift CA-C-1 168 467
 20 op zichzelf een inrichting bekend is voor het automatisch detecteren en evalueren van de eigenschappen van een bedrukking van documenten. Deze inrichting omvat een lichtbron en een optisch systeem voor het focuseren van het van de lichtbron afkomstige licht op een te onderzoeken document voorzien van een bedrukking, terwijl een detectorinrichting aanwezig is
 25 voor het detecteren van het speculair gereflecteerde licht. Deze inrichting dient slechts voor het vergelijken van verkregen data van de bedrukking met een standaardbedrukking.

Weliswaar wordt een detectorinrichting voorgesteld voor het meten van de diffuse lichtreflectie van het document, echter wordt deze meting
 30 uitsluitend gebruikt voor het detecteren van een bedrukkingsrand van het document.

De uitvinding is gebaseerd op het inzicht, dat pas door gelijktijdige toepassing van detectie van het diffuus gereflecteerde licht, van het speculair gereflecteerde licht en de transmissie, een
 35 correcte beoordeling van de conditie van het document kan worden bereikt. Gevonden is dat een meting van de spiegelende reflectie op het document tenslotte noodzakelijk is voor het detecteren en beoordelen van spiegelende gebieden op het document (window thread, "zonnetje"), en het detecteren van de kreukeligheid van het document en de aanwezigheid van tape.

9401933

De bepaling van de mate van kreukeligheid is van belang, omdat deze door geroutineerde sorteerdere als een vervuiliingskenmerk bij de beoordeeling worden betrokken. Het is gebleken en gebruikelijk dat bij visueel sorteren schone maar sterk gekreukelde bankbiljetten aan de circulatie
5 worden onttrokken.

De detectie-eenheid volgens de uitvinding is bij voorkeur zodanig ingericht, dat de hoek, ingesloten door de optische as van de derde detectorinrichting en de normaal op het document, in absolute waarde gelijk maar tegengesteld van teken is aan de corresponderende hoek van de
10 optische as van de lichtbron en dat de optische assen van de lichtbron en van de tweede detectorinrichting in elkaars verlengde liggen.

Bij een uitvoeringsvorm van de uitvinding bevat de evaluatie-inrichting een inspectiemoduul, met een eerste groep ingangen waaraan de uitgangen van de detectorinrichting zijn gekoppeld, waarbij aan een
15 andere groep ingangen van de inspectiemoduul sorteercriteria worden toegevoerd.

Bij voorkeur wordt het document door middel van een lijnvormige lichtvlek afgetast, waarbij de sorteercriteria afhankelijk zijn van de aftastplaats op het document.

20 De beoordeeling van de schoon/vuilstoestand kan alleen correct worden verricht, wanneer geen totale integratie van de meting over het gehele document wordt toegepast, zodat de lijnaftasting de voorkeur verdient. Eventueel kan deelintegratie over een onbedrukt gedeelte van een bankbiljet (souche) worden uitgevoerd. Variaties in dikte ten gevolge van
25 bijvoorbeeld het watermerk kunnen worden gedetecteerd omdat het watermerk in doorzicht een beeld geeft dat negatief is aan dat van het watermerk in diffuse reflectie. De detectiesignalen van een watermerk in diffuse reflectie en die in transmissie zullen dus in de souche een tegengestelde tendens hebben. Vervuiling zal daarentegen in zowel diffuse reflectie als
30 in transmissie resulteren in een verlaging van het detectiesignaal.

Bij een uitvoeringsvorm van de uitvinding is de evaluatie-inrichting voorts voorzien van een leermoduul, waaraan de door middel van manueel en visueel sorteren als geschikt gekwalificeerde en ongeschikt gekwalificeerde documenten in afzonderlijke stromen worden toegevoerd.
35 welke leermoduul een detectie-eenheid bevat voor het meten van de speculaire en diffuse reflectie en transmissie van de aan de leermoduul toegevoerde documenten. In de leermoduul aanwezige selectiemiddelen bepalen welke van de uit de detectie-eenheid afkomstige meetgegevens en/of kombi-

9401933

naties daarvan als optimale sorteercriteria kunnen worden beschouwd, welke sorteercriteria dan worden toegevoerd aan de inspectie-moduul.

Voor het bepalen van de optimale sorteercriteria wordt het document bij voorkeur in een aantal gebieden met gelijksoortige aftastwaarden voor
5 alle voor circulatie geschikte documenten ingedeeld, waarbij de selectie-middelen zijn ingericht voor het gebiedsgewijze bepalen van de optimale sorteercriteria.

Bij een voordelige uitvoeringsvorm van de uitvinding wordt een gedeelte van de machinaal als geschikt gekwalificeerde documenten uit de
10 inspectiemoduul naar een eerste visuele herbeoordelingplaats toegevoerd, waar deze documenten opnieuw worden beoordeeld op geschiktheid. De herbeoordeelde geschikte documenten worden gescheiden van de ongeschikte herbeoordeelde documenten aan de leermoduul toegevoerd. De in de leermoduul aanwezige detectie-eenheid meet de speculaire en diffuse reflectie
15 en transmissie van de aan de leermoduul toegevoerde documenten, waarna de selectiemiddelen de optimale sorteercriteria bepalen, die aan de inspectiemoduul worden toegevoerd.

Bij een verdere uitwerking van de uitvinding wordt het hierboven genoemde proces ook uitgevoerd voor een gedeelte van de machinaal als
20 ongeschikt gekwalificeerde documenten uit de inspectiemoduul.

De uitvinding zal hierna nader worden toegelicht aan de hand van de tekeningen. In de tekeningen tonen:

Fig. 1 schematisch een uitvoeringsvorm van een detectie-eenheid volgens de uitvinding;

25 Fig. 2 een schematisch diagram van het sorteerproces.

In het verleden werden bij de Nederlandsche Bank tot ongeveer 1964 bankbiljetten met de hand gesorteerd. Ook nu gebeurt deze manuele sortering nog bij vele centrale banken in diverse landen. Men moet zich daarbij zalen vol mensen voorstellen, die dag in dag uit de bankbiljetten
30 verdelen in twee stapeltjes, één voor gave, als geschikt voor circulatie gekwalificeerde biljetten en één voor defecte biljetten die vernietigd moeten worden. Het is echter niet met zekerheid aan te geven waarop door een sorteerder precies wordt gelet bij het onderscheiden tussen gave en defecte biljetten.

35 Bij het onderscheid zouden de volgende variabelen een rol kunnen spelen:

- de optische densiteit gemiddeld over het gehele oppervlak;
- de aanwezigheid van lokale vlekken of schrift;
- de aanwezigheid van scheuren en gaten;

9401933

- de aanwezigheid van ezelsoren;
- de aanwezigheid van plakband.

Voorts lijkt het erop dat ook de gekreuktheid van het papier het menselijk oordeel beïnvloedt.

5 Het ligt voor de hand dat hoe hoger de gemiddelde optische densiteit, hoe meer vlekken en schrift, hoe meer scheuren, gaten en ezelsoren en hoe meer kreukels, hoe groter de kans is dat een mens het biljet als ongeschikt of defect beoordeelt. Het is echter tot nu toe onmogelijk
gebleken de invloed van deze kenmerken op het menselijk oordeel te
10 kwantificeren. Het grote probleem is dat de grootheden of kenmerken nooit onafhankelijk van elkaar lijken te zijn. Slechts over één kenmerk, nl. de aanwezigheid van plakband bestaat geen twijfel, omdat alle biljetten met plakband moeten afgekeurd.

Het documentensorteersysteem volgens de uitvinding voor het sorteren
15 en van voor hercirculatie geschikte documenten, in het bijzonder bankbiljetten, omvat een detectie-eenheid waarvan een bij voorkeur toe te passen uitvoeringsvorm in fig. 1 is getoond. Een gefocusseerde lichtbundel afkomstig van de lichtbron met daarbij behorend optisch systeem L wordt gericht op het oppervlak van getransporteerde documenten,
20 hierna bankbiljetten genoemd, waarvan het zijaanzicht in fig. 1 is getoond en is aangeduid met het verwijzingssteken B. De detectie-eenheid bestaat uit de detectorinrichtingen D1, D2 en D3, waarvan de uitgangssignalen worden toegevoerd aan de evaluatie-inrichting E.

De uit de lichtbron L afkomstige lichtbundel valt onder een
25 invalshoek ten opzichte van de normaal op het bankbiljet B in, die groter is dan 0° . De detectorinrichting D1, waarvan de optische as een hoek maakt ten opzichte van de normaal, die ongelijk is aan de corresponderende hoek van de optische as van de detectorinrichting D3 en bij voorkeur loodrecht staat op het biljetvlak B, detecteert het door het bankbiljet
30 diffuus gereflecteerde licht d. De detectorinrichting D3, waarvan de optische as een hoek met de normaal op het bankbiljetvlak B insluit, die in absolute waarde gelijk is aan de corresponderende hoek van de lichtbundel uit de lichtbron L, echter met tegengesteld teken, detecteert of meet het speculair gereflecteerde licht r. De detectorinrichting D2
35 dient voor het ontvangen van het door het bankbiljet doorgelaten transmissielicht t, waarbij de optische as van deze detectorinrichting in het verlengde ligt van de optische as van de uit de lichtbron L afkomstige lichtbundel l. De detectie-eenheid detecteert dus gelijktijdig de diffuse reflectie d, de speculaire reflectie r en de transmissie t en de door

9401933

middel van de detectorinrichtingen gemeten waarden worden toegevoerd aan de evaluatieinrichting E die is ingericht voor het bepalen van de geschiktheid van het document, teneinde voor hercirculatie geschikte biljetten te kunnen sorteren uit de langsgevoerde bankbiljetten.

5 Gebleken is dat door gebruikmaking van de drie metingen, speculaire reflectie, diffuse reflectie en transmissie, een beeld van bankbiljetten kan worden verkregen, dat voldoende is om een goed onderscheid te kunnen maken tussen geschikte en ongeschikte bankbiljetten.

 Bij de implementatie van de evaluatie-inrichting E moet een verder
10 belangrijk probleem worden opgelost, nl. welke waarden van en welke specifieke relaties tussen de meetgrootheden r , d en t relevant zijn voor de beslissing met betrekking tot de geschiktheid van de bankbiljetten. Bovendien is bij onderzoek gebleken, dat de meetgrootheden r , d en t zullen afhangen van het specifieke deel van het onderzochte bankbiljet.
15 De inspectie van hetzij het watermerkgebied of het gebied dat van plaatdruk is voorzien, levert zelfs bij nieuwe biljetten sterk uiteenlopende waarden van en relaties tussen meetgrootheden op. Het is voorts gebleken, dat de door middel van de detectie-eenheid verkregen meetgrootheden onvoldoende zijn, zodat een intelligente methode voor het
20 combineren daarvan ook vereist is. Aangezien de beschikbare meetgrootheden en de relevante combinaties niet vooraf bekend zijn, is volgens de uitvinding voorzien in een sorteersysteem met een uitgebreid leerproces, waardoor alle redelijke combinaties van meetgrootheden in aanmerking kunnen worden genomen, die worden vergeleken met het gewenste sorteersultaat. Het proces zal hierna aan de hand van fig. 2 worden beschreven.

 De biljetten worden ingelezen in elementen van bijvoorbeeld 2×2 mm. Elk gebruikelijk biljet omvat dan ongeveer 3.000 elementen. Hiertoe worden de biljetten in een transportinrichting lineair en in lengterichting getransporteerd. Elk biljet wordt met een lijnvormige bundel vanaf
30 één zijde verlicht door de lichtbron (L in fig. 1). Synchroon met het transport worden door middel van drie detectoren de diffuse reflectie, de speculaire reflectie en de transmissie gemeten.

 Het verband tussen de hierbovengenoemde drie meetgrootheden kan worden vastgelegd volgens de relatie $l = r + d + t + a$, waarin l de
35 aangeboden lichtintensiteit, r de speculaire reflectie-intensiteit, d de diffusielichtintensiteit, t de transmissielichtintensiteit en a de absorptie van het bankbiljet voorstellen. Uiteraard zijn in de formule geometrische overdrachtsfactoren van belang (niet aangegeven), omdat de

detectorinrichtingen slechts een deel meten uit de bol van diffuus licht en transmissie.

Voor elk element van een bankbiljet zijn de waarden van r , d en t door inlezing door middel van de detectie-eenheden D3, D1 en D2 vastgesteld. Omdat deze grootheden onderling zijn gerelateerd kan hieruit de specifieke eigenschap van een element worden vastgesteld. Hierbij kunnen ook relaties van r , d en t , zoals lineaire combinaties en quotiënten, bepaalde eigenschappen nadrukkelijk profileren. Specifieke eigenschappen zijn o.a.: wit papier (watermerkgebied), diverse drukinkten, planchettes in het papier, veiligheidsdraden, metaalfolie. Eigenschappen die tot de kwalificatie ongeschikt kunnen leiden zijn o.a.: gaten, scheuren, ezelsoren, schrift (met name in het watermerkgebied), sterke kreukels en vuilaanslag. Voor elk element kunnen dus experimenteel de sorteercriteria worden bepaald.

In fig. 2 is met C de circulatie van bankbiljetten in het dagelijkse biljettenverkeer schematisch aangegeven. Deze circulatie is ongecontroleerd, omdat o.a. bankbiljetten vervuild raken, gekreukt raken, beschadigd worden, vervalst worden en verloren gaan. De mate daarvan kan in de tijd veranderen. Aan de circulatie worden nieuwe bankbiljetten nb toegevoegd, terwijl door de Centrale Bank terugontvangen bankbiljetten worden gesorteerd en gekwalificeerd voor hercirculatie, waarna de als geschikt voor hercirculatie gekwalificeerde documenten Q weer in de circulatie worden opgenomen.

De uit de circulatie C ontvangen bankbiljetten worden toegevoerd aan een detectie-eenheid DE, door middel waarvan de speculaire reflectie, de diffuse reflectie en de transmissie van elk bankbiljet op bijvoorbeeld de hierboven beschreven wijze worden gemeten. De gemeten waarden worden toegevoerd aan een inspectiemoduul I, waaraan tevens sorteercriteria sc worden aangeboden.

De inspectiemoduul I heeft de functie te beslissen of bankbiljetten al dan niet geschikt zijn voor hercirculatie op basis van de sorteercriteria, die zoals hierboven is vermeld, experimenteel kunnen worden vastgelegd.

Bij voorkeur worden de sorteercriteria door middel van de leermoduul LM bepaald. Hiertoe bestaat deze leermoduul LM uit een inspectiesysteem met speciale software voor de evaluatie. De functie van de leermoduul is tweevoudig:

9401933

1) Het produceren van statistieken van alle gemeten grootheden en de combinaties daarvan. Deze parameters worden afgeleid door afzonderlijke metingen van bankbiljetten, hetzij als geschikt voor hercirculatie gekwalificeerd of als niet geschikt voor hercirculatie gekwalificeerd. Dit onderscheid tussen geschikt en niet geschikt voor hercirculatie wordt uitgevoerd door sorteersers door middel van visueel sorteren. Hiertoe wordt een gedeelte van de uit de circulatie C ontvangen biljetten ret toegevoerd aan een visuele sorteerplaats V1, waar sorteersers door middel van visueel sorteren een onderscheid maken tussen voor hercirculatie geschikte en niet-geschikte bankbiljetten. De voor hercirculatie geschikte en niet-geschikte documenten Q resp. U worden in afzonderlijke stromen toegevoerd aan de leermoduul LM. Deze leermoduul is voorzien van een detectie-eenheid voor het meten van de speculaire en diffuse reflectie, alsmede transmissie van de toegevoerde documenten.

15

2) Het onderzoek en de selectie van te meten grootheden en de combinaties daarvan die gedifferentieerd naar de diverse gebieden op een bepaald document, de beste discriminatie tussen voor hercirculatie geschikte en niet-geschikte bankbiljetten opleveren. Hiertoe is de leermoduul voorzien van selectiemiddelen die uit de door de detectie-eenheid gemeten waarden en combinaties daarvan de optimale sorteercriteria bepalen. Deze sorteercriteria worden daarna aan de inspectiemoduul I toegevoerd.

Bij voorkeur wordt bij het sorteerproces het document ingedeeld in gebieden.

Na het inlezen van een groot aantal biljetten door de leermoduul, wordt met behulp van statische methoden onderzocht welke elementen bij elkaar gegroepeerd kunnen worden. Hierbij wordt nagegaan of meetgrootheden of combinaties daarvan over meerdere (aaneengesloten) elementen en min of meer consequent over alle (visueel als geschikt voor hercirculatie gekwalificeerde en visueel als niet geschikt voor hercirculatie gekwalificeerde) biljetten gelijksoortige uitkomsten geven.

Het doel van deze indeling is om in de verschillende gebieden door het inspectiesysteem bijbehorende inspecties te laten verrichten. Dit wordt met het volgende voorbeeld geïllustreerd. In het gebied waar de barcode is gedrukt, zal er o.a. een lage transmissie optreden door de zwarte inkt die koolstof bevat. Voor een gekwalificeerd biljet is het vereist dat deze lage transmissie in dit gebied wordt waargenomen. Potloodschrift (waarin eveneens koolstof) in het watermerkgebied zal

eveneens elementen met een lage transmissie geven. In dit gebied geeft dat juist aanleiding om een biljet ongeschikt te verklaren.

Dit voorbeeld geeft aan dat een bepaald verschijnsel in het ene gebied mag of moet optreden, terwijl eenzelfde verschijnsel in een ander gebied juist tot afkeur dient te leiden. De lokatie van een element speelt dus bij de beoordeling van een biljet een belangrijke rol.

Bij de indeling van het biljet zouden eventueel de volgende gebieden kunnen worden onderscheiden: watermerk, zone met planchettes, veiligheidsdraad, diverse (speciale) inkten, metaalfolie, enz. De selectiemiddelen van de leermoduul LM moeten dus zijn ingericht voor het gebiedsgewijze bepalen van de sorteercriteria. Voor de verschillende gebieden worden de variabelen aan een groot aantal biljetten gemeten. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen visueel als geschikt gekwalificeerde en visueel als ongeschikt gekwalificeerde biljetten. Voor elk gebied zullen de meetgrootheden r , d en t en hiervan afgeleide nieuwe grootheden (zoals lineaire combinaties en quotiënten) het mogelijk maken om geschikt van ongeschikt te kunnen onderscheiden. Het toewijzen van een biljet aan de klassen geschikt of ongeschikt geschiedt aan de hand van een met statistische methoden op te stellen maat, die aangeeft wat de waarschijnlijkheden zijn dat een biljet tot de tweede klasse behoort. Met deze maat wordt een sorteercriterium opgesteld, dat ervoor zorgt dat een éénduidige uitspraak wordt gedaan voor de klassificatie in geschikt of ongeschikt voor hercirculatie.

Uit fig. 2 blijkt, dat het sorteerproces bestaat uit een hoofdcirculatieproces HCP en een initieel sorteerproces ISP (visuele sortering).

Teneinde het leerproces te verbeteren, wordt een herbeoordelingsproces HBP toegepast, zoals in fig. 2 met de pijl HBP is aangegeven. Voor het uitvoeren van dit herbeoordelingsproces wordt een eerste en een tweede visuele herbeoordelingsplaats V2 resp. V3 toegepast. Een gedeelte van de machinaal als geschikt gekwalificeerde documenten uit de inspectiemoduul wordt naar de eerste visuele herbeoordelingsplaats V2 toegevoerd. De op deze plaats visueel als geschikt en visueel als ongeschikt herbeoordeelde documenten worden in afzonderlijke stromen Q/Q resp. Q/U aan de leermoduul LM toegevoerd. De detectie-eenheid van de leermoduul LM meet de speculaire en diffuse reflectie, alsmede de transmissie van de door deze herbeoordelingsplaats V2 toegevoerde documenten, terwijl de selectiemiddelen van de leermoduul bepalen welke meetgrootheden en/of combinaties van alle door de detectie-eenheid van de leermoduul LM verkregen grootheden de optimale sorteercriteria zijn.

(meetgrootheden en combinaties van meetgrootheden uit de stromen Q, U, Q/U en Q/Q).

Teneinde een nog verder geavanceerd leerproces te bereiken, wordt een gedeelte van de machinaal als ongeschikt gekwalificeerde documenten uit de inspectiemoduul naar een tweede visuele herbeoordelingsplaats V3 toegevoerd. De aldaar visueel als geschikt en visueel als ongeschikt herbeoordeelde documenten worden in afzonderlijke stromen U/Q en U/U aan de leermoduul toegevoerd. Hetzelfde proces wordt door de leermoduul LM uitgevoerd als voor de als geschikt gekwalificeerde documenten uit de inspectiemoduul I.

Zoals in fig. 2 nog is aangegeven, worden de door de inspectiemoduul I als ongeschikt gekwalificeerde documenten ten dele toegevoerd aan een destructieplaats DP.

Het in fig. 2 getoonde totale sorteerproces is een volledig bestuurd proces. Een bestuurd en een aanpasbare terugkoppeling wordt toegepast. Het is duidelijk dat wanneer het proces met een nieuw bankbiljet wordt gestart, de sorteerkwaliteit aanvankelijk laag zal zijn als gevolg van de te verwachten kleine consistentie van het initiële sorteerproces. Telkens wanneer het herbeoordelingsproces wordt uitgevoerd, zal echter de sorteerkwaliteit toenemen, omdat de professionele beoordeling door de sorteerder aan het proces wordt toegevoegd. Het is duidelijk dat het sorteerproces uiteindelijk zal convergeren tot een sortering van optimale kwaliteit.

Door de toepassing van het herbeoordelingsproces kunnen de sorteerkarakteristieken worden gewijzigd conform een zogenaamd "management policy" (MP). Juist door het wijzigen van het sorteren bij de visuele herbeoordeling zal de leermoduul LM correcte sorteercriteria genereren, hetgeen weer resulteert in de gewenste sorteerkarakteristieken van het sorteersysteem.

Opgemerkt wordt dat geen optische kennis van eigenschappen van bankbiljetten vereist is om de sorteerkwaliteit in te stellen of te wijzigen. Het daarvoor benodigde uitgebreide onderzoek wordt uitgevoerd door de leermoduul LM, die uiteindelijk de optimale criteria voor de gewenste sorteerkarakteristieken zal vinden.

9401933

CONCLUSIES

1. Documentensorteersysteem voor het sorteren van voor hercirculatie geschikte documenten, in het bijzonder bankbiljetten, omvattende een lichtbron voorzien van een optisch systeem voor het focuseren van het van de lichtbron afkomstige licht op een document, een detectieeenheid, die uit een eerste detectorinrichting voor het detecteren van het door het document diffuus gereflecteerde licht en een tweede detectorinrichting voor het detecteren van de transmissie door het document bestaat en een evaluatieinrichting voor het bepalen van de geschiktheid van het document op grond van de gemeten diffuse reflectie en transmissie, met het kenmerk, dat de detectie-eenheid is voorzien van een derde detectorinrichting voor het detecteren van het speculair gereflecteerde licht, waarvan het detectieresultaat wordt toegevoerd aan de evaluatieinrichting.

2. Documentensorteersysteem volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat de hoek, ingesloten door de optische as van de derde detectorinrichting en de normaal op het document, in absolute waarde gelijk maar tegengesteld van teken is aan de corresponderende hoek van de optische as van de lichtbron en dat de optische assen van de lichtbron en van de tweede detectorinrichting in elkaars verlengde liggen.

3. Documentensorteersysteem volgens conclusie 1 of 2, met het kenmerk, dat de evaluatieinrichting een inspectiemodul bevat, met een eerste groep ingangen waaraan de uitgangen van de detectorinrichtingen zijn gekoppeld en dat aan een andere groep ingangen van de inspectiemodul sorteercriteria worden toegevoerd.

4. Documentensorteersysteem volgens conclusie 1 of 2 en 3, met het kenmerk, dat het optische systeem van de lichtbron is ingericht voor het op het document voortbrengen van een lijnvormige lichtvlek, door middel waarvan het document wordt afgetast en dat de sorteercriteria afhankelijk zijn van de aftastplaats op het document.

5. Documentensorteersysteem volgens conclusie 3 of 4, met het kenmerk, dat een leermodul aanwezig is, waaraan de door middel van manueel en visueel sorteren als geschikt gekwalificeerde en niet geschikt gekwalificeerde documenten in afzonderlijke stromen worden toegevoerd en dat de leermodul is voorzien van een detectieeenheid voor het meten van de speculaire en diffuse reflectie en transmissie van de aan de leermodul toegevoerde documenten en van selectiemiddelen die bepalen welke meetge-

gevens en/of combinaties daarvan optimale sorteercriteria zijn, die aan de inspectiemoduul worden toegevoerd.

6. Documentensorteersysteem volgens conclusie 5, met het kenmerk, dat het document in een aantal gebieden met gelijksoortige aftastwaarden
5 voor alle voor circulatie geschikte documenten wordt ingedeeld, waarbij de selectiemiddelen zijn ingericht voor het gebiedsgewijze bepalen van de sorteercriteria.

7. Documentensorteersysteem volgens conclusie 3, 4, 5 of 6, met het kenmerk, dat een gedeelte van de machinaal als geschikt gekwalificeerde
10 documenten uit de inspectiemoduul naar een eerste visuele herbeoordelingsplaats wordt toegevoerd, dat de aldaar visueel als geschikt en visueel als ongeschikt herbeoordeelde documenten in afzonderlijke stromen aan de leermoduul worden toegevoerd, en dat de leermoduul is voorzien van een detectieeenheid voor het meten van de speculaire en diffuse reflectie
15 en transmissie van de aan de leermoduul toegevoerde documenten en van selectiemiddelen die bepalen welke meetgegevens en/of combinaties daarvan optimale sorteercriteria zijn, die aan de inspectiemoduul worden toegevoerd.

8. Documentensorteersysteem volgens conclusie 3, 4, 5, 6 of 7, met
20 het kenmerk, dat een gedeelte van de machinaal als ongeschikt gekwalificeerde documenten uit de inspectiemoduul naar een tweede visuele herbeoordelingsplaats wordt toegevoerd, dat de aldaar visueel als geschikt en visueel als ongeschikt herbeoordeelde documenten in afzonderlijke stromen aan de leermoduul worden toegevoerd en dat de leermoduul is voorzien van
25 een detectieeenheid voor het meten van de speculaire en diffuse reflectie en transmissie van de aan de leermoduul toegevoerde documenten en van selectiemiddelen die bepalen welke meetgegevens en/of combinaties daarvan optimale sorteercriteria zijn, die aan de inspectiemoduul worden toegevoerd.

30

9401933

fig-1

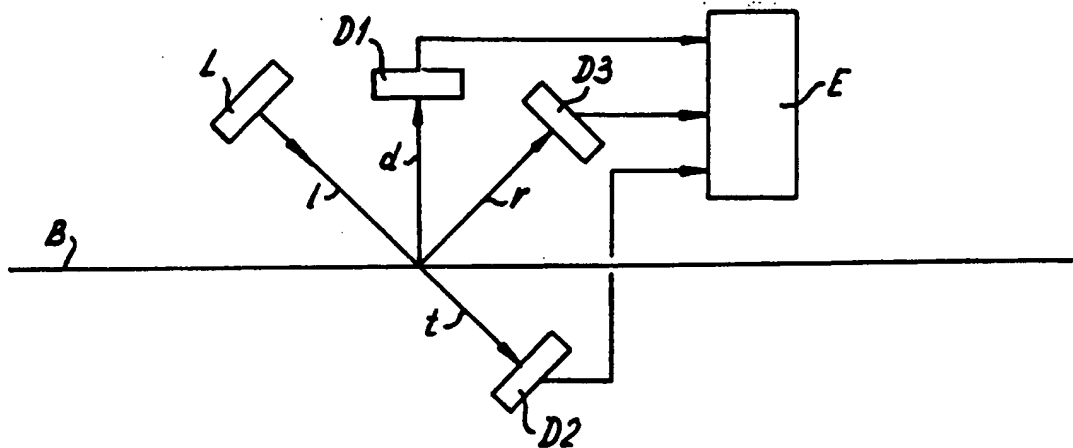
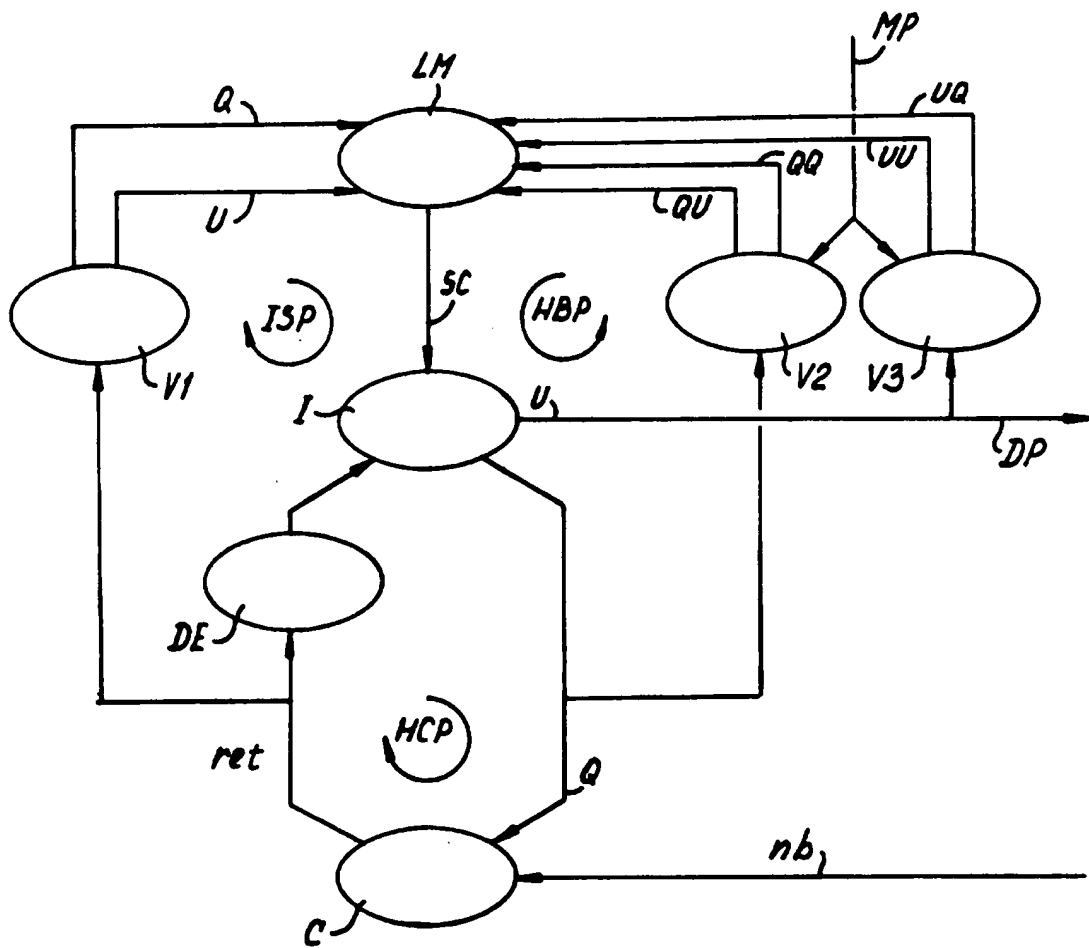


fig-2



9401933

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.